

(19) 日本国特許庁 (J.P.)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2000-348451  
(P2000-348451A)

(43)公開日 平成12年12月15日(2000.12.15)

(51) Int.Cl.  
G 11 B 21/10

識別記号

F I  
G U I B 21/10

・ テーマコード(参考)

(21) 出願番号 特願平11-156585

(22)出願日 平成11年6月3日(1999.6.3)

審査請求 未請求 請求項の数19 OL (全 10 頁)

(71)出願人 000003067

ティーディーケイ株式会社

東京都中央区日本橋1丁目13番1号

(72) 発明者 白石 一雅

東京都中央区

元ニニケイ株式会社内

(72) 審明考 和田 健

和田 健  
東京都中央区日本橋一

東京都中央区

(74)代理人 19

參理士 山本 惠一

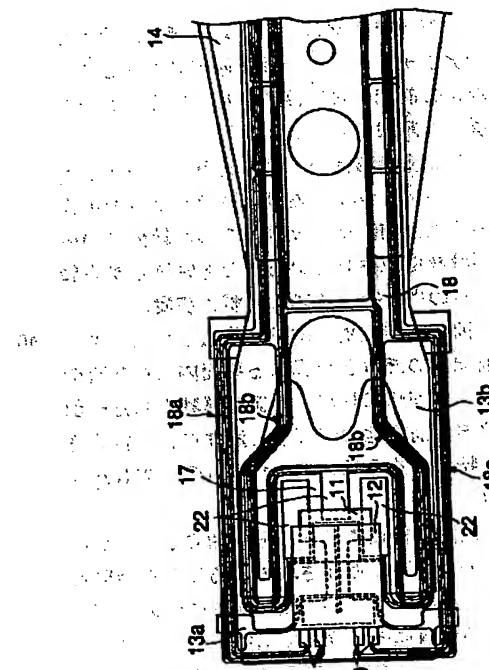
最終頁に統く

## 〔発明の名稱〕 硝気ヘッド装置及び該装置の製造方法

(57) 【要約】 本件は、前回の要約をもとに、追加する事項を記入したものである。

【課題】 精密位置決め用のアクチュエータを備えた場合にも、ヘッド姿勢が、配線部分の持つ弾性及び剛性によって悪影響を受けることの少ない磁気ヘッド装置及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 少なくとも1つの薄膜磁気ヘッド素子を有する磁気ヘッドスライダと、この磁気ヘッドスライダに固定的に連結されており薄膜磁気ヘッド素子の精密位置決めを行うアクチュエータと、アクチュエータを支持するための支持機構と、支持機構上に少なくともその一部が積層形成されており一端が薄膜磁気ヘッド素子に電気的に接続された可撓性を有する第1の配線部材と、支持機構上に少なくともその一部が積層形成されており、端がアクチュエータに電気的に接続された第2の配線部材とを備えた磁気ヘッド装置であって、第1の配線部材の一端をその上に積層している支持機構の一部が、この支持機構の他の部分から分離独立している。



BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも 1 つの薄膜磁気ヘッド素子を有する磁気ヘッドスライダと、該磁気ヘッドスライダに固定的に連結されており前記薄膜磁気ヘッド素子の精密位置決めを行うアクチュエータと、前記アクチュエータを支持するための支持機構と、前記支持機構上に少なくともその一部が積層形成されており一端が前記薄膜磁気ヘッド素子に電気的に接続された可撓性を有する第 1 の配線部材と、前記支持機構上に少なくともその一部が積層形成されており一端が前記アクチュエータに電気的に接続された第 2 の配線部材とを備えた磁気ヘッド装置であって、前記第 1 の配線部材の前記一端をその上に積層している前記支持機構の一部が、該支持機構の他の部分から分離独立していることを特徴とする磁気ヘッド装置。

【請求項 2】 前記アクチュエータ及び該アクチュエータに固定的に連結された前記磁気ヘッドスライダが、前記支持機構の一方の面側に位置していることを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】 前記支持機構が、弾性を有するロードビームと、該ロードビームに支持されており弾性を有するフレクシャとを含んでおり、該フレクシャの一方の面上に前記第 1 及び第 2 の配線部材の少なくとも一部が積層形成していることを特徴とする請求項 2 に記載の装置。

【請求項 4】 前記アクチュエータに固定的に連結された前記磁気ヘッドスライダが該支持機構の一方の面側に位置しており、前記アクチュエータが前記支持機構の他の面側に位置していることを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

【請求項 5】 前記支持機構の一部に貫通部分が設けられており、前記アクチュエータが該貫通部分を介して前記第 2 の配線部材の前記一端に接続されていることを特徴とする請求項 4 に記載の装置。

【請求項 6】 前記支持機構が、弾性を有するロードビーム兼用のフレクシャを含んでおり、該フレクシャの少なくとも一方の面上に前記第 1 及び第 2 の配線部材の少なくとも一部が積層形成していることを特徴とする請求項 2、4 及び 5 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 7】 前記支持機構の前記分離独立した一部と該支持機構の前記他の部分とが異なる平面内に存在可能であり、前記第 1 の配線部材が、前記分離独立した一部から前記支持機構の前記他の部分まで湾曲自在に構成されていることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 8】 前記支持機構の前記分離独立した一部に少なくとも 1 つの貫通孔が形成されていることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 9】 前記貫通孔を介して前記アクチュエータと前記磁気ヘッドスライダとが直接的に固着されている 50

ことを特徴とする請求項 8 に記載の装置。

【請求項 10】 前記貫通孔が、質量軽減を図るものであることを特徴とする請求項 8 又は 9 に記載の装置。

【請求項 11】 前記第 1 の配線部材の前記一端が、ホールボンディングにより前記薄膜磁気ヘッド素子の端子に直接接続されていることを特徴とする請求項 1 から 10 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 12】 前記第 1 の配線部材の前記一端が、ステッチボンディングにより前記薄膜磁気ヘッド素子の端子に接続されていることを特徴とする請求項 1 から 10 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 13】 前記第 1 及び第 2 の配線部材が、絶縁層に挟まれたリード導体層を有する可撓性プリント回路によって構成されていることを特徴とする請求項 1 から 12 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 14】 少なくとも 1 つの薄膜磁気ヘッド素子を有する磁気ヘッドスライダと、該磁気ヘッドスライダに固定的に連結されており前記薄膜磁気ヘッド素子の精密位置決めを行うアクチュエータと、前記アクチュエータを支持するための支持機構と、前記支持機構上に少なくともその一部が積層形成された可撓性を有する第 1 の配線部材と、前記支持機構上に少なくともその一部が積層形成された第 2 の配線部材とを備えた磁気ヘッド装置の製造方法であって、前記第 1 の配線部材の一端を前記薄膜磁気ヘッド素子に電気的に接続すると共に前記第 2 の配線部材の一端を前記アクチュエータに電気的に接続した後、前記第 1 の配線部材の前記一端をその上に積層している前記支持機構の一部が該支持機構の他の部分から分離独立するように該支持機構を切断することを特徴とする磁気ヘッド装置の製造方法。

【請求項 15】 前記支持機構が、弾性を有するロードビームと、該ロードビームに支持されており弾性を有するフレクシャとを含んでおり、該フレクシャの一方の面上に前記第 1 及び第 2 の配線部材の少なくとも一部を積層形成することを特徴とする請求項 14 に記載の製造方法。

【請求項 16】 前記支持機構が、弾性を有するロードビーム兼用のフレクシャを含んでおり、該フレクシャの少なくとも一方の面上に前記第 1 及び第 2 の配線部材の少なくとも一部を積層形成することを特徴とする請求項 14 に記載の製造方法。

【請求項 17】 前記第 1 の配線部材を、前記分離独立した一部から前記支持機構の前記他の部分まで湾曲自在に形成することを特徴とする請求項 14 から 16 のいずれか 1 項に記載の製造方法。

【請求項 18】 前記第 1 の配線部材の前記一端を、ホールボンディングにより前記薄膜磁気ヘッド素子の端子に直接接続することを特徴とする請求項 14 から 17 のいずれか 1 項に記載の製造方法。

【請求項 19】 前記第 1 の配線部材の前記一端を、ス

テッヂボンディングにより前記薄膜磁気ヘッド素子の端子に接続することを特徴とする請求項1.4から1.7のいずれか1項に記載の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、磁気ディスク装置に用いられる磁気ヘッド装置及びその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】この種の磁気ディスク装置では、磁気ヘッド装置のサスペンションの先端部に取り付けられた磁気ヘッドスライダを、回転する磁気ディスクの表面から浮上させ、その状態で、この磁気ヘッドスライダに搭載された薄膜磁気ヘッド素子により磁気ディスクへの記録及び／又は磁気ディスクからの再生が行われる。

【0003】近年、磁気ディスク装置の大容量化及び高密度記録化に伴い、ディスク半径方向（トラック幅方向）の密度の高密度化が進んできており、従来のごときボイスコイルモータ（以下VCMと称する）のみによる制御では、磁気ヘッドの位置を正確に合わせることが難しくなってきている。

【0004】磁気ヘッドの精密位置決めを実現する手段の一つとして提案されているのが、従来のVCMよりさらに磁気ヘッドスライダ側にもう1つのアクチュエータ機構を搭載し、VCMで追従しきれない微細な精密位置決めを、そのアクチュエータによって行なう技術である（例えば、特開平6-259905号公報、特開平8-309822号公報、特開平8-180623号公報参照）。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】この構造を採用した場合、問題となるのが磁気ヘッド及びアクチュエータ部分までの配線である。通常の磁気ヘッドでは、例えば、磁気抵抗効果（MR）素子による読み出し素子及びインダクティブ素子による書き込み素子を備えた複合型磁気ヘッドの場合、読み出し及び書き込み用に最低でも4本の配線が必要となり、これにアクチュエータ駆動用の電源配線、グランド配線等で最低でも2本の追加配線が必要となる。このため、配線幅が広がることから、配線部分の持つ弾性及び剛性が大きくなり、ヘッド姿勢及び変位性能に悪影響を及ぼす可能性がある。また、最低6本の配線をサスペンション上に配置しなければならないが、アクチュエータ及び磁気ヘッドスライダが取り付けられる従来の舌部には、それだけの配線を受け入れるスペースがない。

【0006】さらに、アクチュエータはその目的から、磁気ヘッドスライダのヘッド素子側をトラック幅方向に変位させるように動作する。この変位動作は、従来構造のヘッドサスペンションアセンブリでは、磁気ヘッドスライダとサスペンションとの電気的結合部を動かすこと、

となり、電気的、機械的断線を発生させる可能性がある。

【0007】従って本発明は、従来技術の上述した問題点を解消するものであり、その目的は、精密位置決め用のアクチュエータを備えた場合にも、ヘッド姿勢が、配線部分の持つ弾性及び剛性によって悪影響を受けることの少ない磁気ヘッド装置及びその製造方法を提供することにある。

【0008】本発明の他の目的は、精密位置決め用のアクチュエータによる変位性能が、配線部分の持つ弾性及び剛性によって悪影響を受けることの少ない磁気ヘッド装置及びその製造方法を提供することにある。

【0009】本発明のさらに他の目的は、精密位置決め用のアクチュエータを備えた場合にも、磁気ヘッド素子との接続部の電気的、機械的断線を防ぐことができる磁気ヘッド装置及びその製造方法を提供することにある。

【0.010】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、少なくとも1つの薄膜磁気ヘッド素子を有する磁気ヘッドスライダと、この磁気ヘッドスライダに固定的に連結されており薄膜磁気ヘッド素子の精密位置決めを行うアクチュエータと、アクチュエータを支持するための支持機構と、支持機構上に少なくともその一部が積層形成されており一端が薄膜磁気ヘッド素子に電気的に接続された可撓性を有する第1の配線部材と、支持機構上に少なくともその一部が積層形成されており一端がアクチュエータに電気的に接続された第2の配線部材とを備えた磁気ヘッド装置であって、第1の配線部材の一端をその上に積層している支持機構の一部が、この支持機構の他の部分から分離独立している磁気ヘッド装置が提供される。

【0011】ロードビームと、フレクシャンと、配線部材とを有する従来の3ピース構造のサスペンションにおいて、アクチュエータを使用する一例として、アクチュエータが磁気ヘッドスライダとサスペンションとの間に挟まれる構造をとる場合、磁気ヘッドスライダへの配線部材を、サスペンション上の配線と同一平面内に存在させられない。しかしながら、本発明のように第1の配線部材の磁気ヘッド素子に接続される一端をその上に積層している支持機構の一部を、この支持機構の他の部分から分離独立させることにより、第1の配線部材を異なる平面内に存在させることができる。しかも、支持機構の一部を、この支持機構の他の部分から分離独立させることにより、アクチュエータへの電気的接続部と磁気ヘッド素子への電気的接続部とが分割されるので、アクチュエータが変位してもお互いの動きを阻害することがないにワイヤレス化を実現できる。その結果、ヘッド姿勢が配線の持つ弾性及び剛性によって悪影響を受けることがない。しかも、アクチュエータが変位してもその変位が可撓性を有する第1の配線部材の部分で吸収されるので、磁気ヘッド素子との接続部の電気的、機械的断線を

防ぐことができる。

【0012】また、このように、アクチュエータ及び磁気ヘッド素子への電気的接続にワイヤを使用しないため、ワイヤフォーミング等の処理が不要となるので、生産性向上を図れると共に、静電気対策等での特性向上が望める。

【0013】本発明の実施態様においては、アクチュエータ及びこのアクチュエータに固定的に連結された磁気ヘッドスライダが、支持機構の一方の面側に位置しているかもしれない。

【0014】この場合、支持機構が、弾性を有するロードビームと、ロードビームに支持されており弾性を有するフレクシャとを含んでおり、フレクシャの一方の面上に第1及び第2の配線部材の少なくとも一部が積層形成されているかもしれない。

【0015】本発明の実施態様においては、アクチュエータに固定的に連結された磁気ヘッドスライダが支持機構の一方の面側に位置しており、アクチュエータが支持機構の他方の面側に位置しているかもしれない。

【0016】この場合、支持機構が、弾性を有するロードビーム兼用のフレクシャを含んでおり、フレクシャの少なくとも一方の面（一方の面又は両面）上に第1及び第2の配線部材の少なくとも一部が積層形成されているかもしれない。

【0017】本発明の実施態様においては、支持機構の一部に貫通部分が設けられており、アクチュエータが貫通部分を介して第2の配線部材の一端に接続されているかもしれない。

【0018】本発明の実施態様においては、支持機構の分離独立した一部と支持機構の他の部分とが異なる平面内に存在可能であり、第1の配線部材が、分離独立した一部から支持機構の他の部分まで湾曲自在に構成されているかもしれない。

【0019】本発明の実施態様においては、支持機構の分離独立した一部に少なくとも1つの貫通孔が形成されているかもしれない。

【0020】この場合、貫通孔を介してアクチュエータと磁気ヘッドスライダとが直接的に固定されていてもよく、また、質量軽減を図るものであってもよい。

【0021】本発明の実施態様においては、第1の配線部材の一端が、ボールボンディングにより又はステッチボンディングにより薄膜磁気ヘッド素子の端子に直接接続されているかもしれない。

【0022】本発明の実施態様においては、第1及び第2の配線部材が、絶縁層に挟まれたリード導体層を有する可撓性プリント回路によって構成されているかもしれない。

【0023】本発明によれば、さらに、少なくとも1つの薄膜磁気ヘッド素子を有する磁気ヘッドスライダと、磁気ヘッドスライダに固定的に連結されており薄膜磁気

ヘッド素子の精密位置決めを行うアクチュエータと、アクチュエータを支持するための支持機構と、支持機構上に少なくともその一部が積層形成された可撓性を有する第1の配線部材と、支持機構上に少なくともその一部が積層形成された第2の配線部材とを備えた磁気ヘッド装置の製造方法であつて、第1の配線部材の一端を薄膜磁気ヘッド素子に電気的に接続すると共に第2の配線部材の一端をアクチュエータに電気的に接続した後、第1の配線部材の一端をその上に積層している支持機構の一部がこの支持機構の他の部分から分離独立するよう支持機構を切断する磁気ヘッド装置の製造方法が提供される。

【0024】サスペンションをあらかじめ分離独立させておくと、アクチュエータ及び磁気ヘッドスライダ間で、各々の動きを阻害することなくなるが、組立作業の作業性を低下させる可能性がある。しかしながら、本発明のように、第1の配線部材の一端を薄膜磁気ヘッド素子に電気的に接続すると共に第2の配線部材の一端をアクチュエータに電気的に接続した後、第1の配線部材の一端をその上に積層している支持機構の一部がこの支持機構の他の部分から分離独立するよう支持機構を切断することにより、組立作業性を低下させることなく、ワイヤレスサスペンションを実現することが可能となる。

【0025】本発明の実施態様においては、支持機構が、弾性を有するロードビームと、ロードビームに支持されており弾性を有するフレクシャとを含んでおり、フレクシャの一方の面上に第1及び第2の配線部材の少なくとも一部が積層形成するかもしれない。

【0026】本発明の実施態様においては、支持機構が、弾性を有するロードビーム兼用のフレクシャを含んでおり、フレクシャの少なくとも一方の面（一方の面又は両面）上に第1及び第2の配線部材の少なくとも一部が積層形成するかもしれない。

【0027】本発明の実施態様においては、第1の配線部材を、分離独立した一部から支持機構の他の部分まで湾曲自在に形成するかもしれない。

【0028】本発明の実施態様においては、第1の配線部材の一端を、ボールボンディング又はステッチボンディングにより薄膜磁気ヘッド素子の端子に直接接続するかもしれない。

【0029】【発明の実施の形態】図1は本発明の一実施形態として、磁気ヘッド装置の全体をスライダ側から見た平面図であり、図2はその先端部の構成を詳しく示すべく同じくスライダ側から見た平面図であり、図3はその先端部の立体構造を概略的に説明するための側面図である。

【0030】これらの図に示すように、磁気ヘッド装置は、サスペンション10の先端部に磁気ヘッド素子の精密位置決めを行なうためのアクチュエータ11を取り付

け、そのアクチュエータ11に磁気ヘッド素子を有するスライダ12を固定的に連結して構成されるヘッドーサスペンションアセンブリである。

【0031】周知のように、磁気ディスク駆動装置には、このようなヘッドーサスペンションアセンブリを取り付けた駆動アームを変位させてアセンブリ全体を動かす主アクチュエータ(VCM)が設けられている。アクチュエータ11は、そのような主アクチュエータでは駆動できない微細な変位を可能にするために設けられている。

【0032】このアクチュエータ11は、後述するように、逆圧電効果又は電歪効果により伸縮する圧電・電歪材料層を含む多層構造であり、磁気ヘッドスライダ12とは機械的に、サスペンション10とは電気的及び機械的に接続されている。その大きさは、例えば、 $1.25\text{ mm} \times 1.0\text{ mm} \times 0.3\text{ mm}$ の磁気ヘッドスライダ12とほぼ同等の大きさである。アクチュエータ11の配置位置としては、本実施形態では、アクチュエータ11の機械的、電気的性能を考慮して、サスペンション10の先端の磁気ヘッドスライダ12とほぼ同じ位置としている。

【0033】また、本実施形態では、アクチュエータ11及び磁気ヘッドスライダ12が、共に、磁気ディスク媒体の表面に対向するように、サスペンション10の磁気ヘッドスライダと対向する側の面上に取り付けられている。なお、図示されていないが、サスペンション10の途中にヘッド駆動用ICチップを装着してもよい。

【0034】サスペンション10は、アクチュエータ11を介してスライダ12を一方の端部に設けられた舌部17で担持する弾性を有するフレクシャ13と、フレクシャ13を支持固定しておりこれも弾性を有するロードビーム14と、ロードビーム14の基部に設けられたペースプレート15とから主として構成されている。

【0035】ロードビーム14は、アクチュエータ11を介してスライダ12を磁気ディスク方向に押さえつけるための弾性を持っている。

【0036】一方、フレクシャ13は、ロードビーム14に設けられたティンブル16に押圧される軟らかい舌部17を持ち、この舌部17でアクチュエータ11を介してスライダ12を柔軟に支えるような弾性を持っている。本実施形態のように、フレクシャ13とロードビーム14とが独立した部品である3ピース構造のサスペンションでは、フレクシャ13の剛性はロードビーム14の剛性より低くなっている。

【0037】フレクシャ13は、本実施形態では、厚さ約 $2.5\text{ }\mu\text{m}$ のステンレス鋼板(例えばSUS304T等A)によって構成されている。後述するように、フレクシャ13の先端部13aは、このフレクシャ13の他の部分13bから分離独立して形成されている。

【0038】フレクシャ13上及びフレクシャ13が存

在しない空間上には、積層薄膜パターンによる複数のリード導体を含む可撓性の配線部材18が形成されている。即ち、配線部材18は、フレキシブルプリント回路(Flexible Print Circuit, FPC)のごとく金属薄板上にプリント基板を作成するのと同じ公知のパテーニング方法で形成されている。例えば、厚さ約 $5\text{ }\mu\text{m}$ のポリイミド等の樹脂材料による第1の絶縁性材料層、バターン化された厚さ約 $4\text{ }\mu\text{m}$ のCu層(リード導体層)及び厚さ約 $5\text{ }\mu\text{m}$ のポリイミド等の樹脂材料による第2の絶縁性材料層をこの順序でフレクシャ13側から順次積層することによって形成される。ただし、磁気ヘッド素子及び外部回路と接続するための接続パッドの部分は、Cu層上にAu層が積層形成されており、その上に絶縁性材料層は形成されていない。

【0039】本実施形態においてこの配線部材18は、図2に詳細に示されているように、磁気ヘッド素子に接続される片側2本、両側で計4本のリード導体を含む第1の配線部材18aと、アクチュエータ11に接続される片側2本、両側で計4本のリード導体を含む第2の配線部材18bとから構成されている。

【0040】第1の配線部材18aのリード導体の一端は、フレクシャ13の分離独立した先端部13a上に設けられた接続パッド19に接続されており、接続パッド19は、図3に示すように、磁気ヘッドスライダ12の端子電極に金ボール21でボールボンディングされている。第1の配線部材18aのリード導体の他端は外部回路と接続するための接続パッド20に接続されている。従って、この第1の配線部材18aは、図3から明らかのように、フレクシャの他の部分13b上に積層されている部分と、アクチュエータ11及び磁気ヘッドスライダ12の両側で空中に浮動している部分と、フレクシャの分離独立した先端部13a上に積層されている部分とから構成されることとなる。フレクシャのこの先端部13aと、他の部分13bとは、互いに異なる平面内に存在しているが、第1の配線部材18aのこの空中に浮動している部分が自由に湾曲することによって、分離独立した先端部13aにストレスを与えることなく磁気ヘッド素子との電気的接続が確保される。

【0041】なお、ボールボンディングに代えて、ステッチボンディングにより、接続パッド19と磁気ヘッドスライダ12の端子電極とを接続してもよい。

【0042】第2の配線部材18bのリード導体の一端は、フレクシャ13の舌部17に形成された接続パッド22に接続されており、この接続パッド22はアクチュエータ11の端子電極に接続されている。第2の配線部材18bのリード導体の他端は外部回路と接続するための接続パッド20に接続されている。

【0043】ロードビーム14は、先端に向けて幅が狭くなる形状の約 $6.0\sim6.5\text{ }\mu\text{m}$ 厚の弾性を有するステンレス鋼板で構成されており、フレクシャ13の他の部分

13 bをその全長に渡って支持している。ただし、フレクシヤ13とロードビーム14との固着は、複数の溶接点によるピンポイント固着によってなされている。

【0044】ベースプレート15は、ステンレス鋼又は鉄で構成されており、ロードビーム14の基部に溶接によって固着されている。このベースプレート15を取り付け部23で固定することによって、サスペンション10の可動アーム(図示なし)への取り付けが行われる。なお、フレクシヤ13とロードビーム14とを別個に設けず、ベースプレートとフレクシヤ-ロードビームとの2ピース構造のサスペンションとしてもよい。

【0045】図4は、アクチュエータ11及び磁気ヘッドスライダ12のフレクシヤ13への取り付け構造を示す分解斜視図である。ただし、配線部材は図示が省略されている。

【0046】フレクシヤ13の舌部17には、アクチュエータ11の固定部11aが固着されている。アクチュエータ11のこの固着は、アクチュエータ11の固定部11aに設けられた端子電極をフレクシヤ13の舌部17に形成された接続パッド22にハンダ接続すること、固定部11aに設けられた端子電極をフレクシヤ13の舌部17に形成された接続パッド22に導電接着剤を用いて接着すること、又は固定部11aを単なる接着剤で接着することのいずれかによって行うことが可能である。アクチュエータ11の可動部11bは、磁気ヘッドスライダ12の後端部12a(磁気ヘッド素子12bの形成端側)に接着剤により直接的に固着されるか又はフレクシヤ13の舌部17を介して間接的に固着されている。本明細書では、このような直接的及び間接的固着を「固定的に連結」と称している。

【0047】このように、アクチュエータ11は、固定部11a及び可動部11bを有し、さらに、これらを接続する2本の棒状の変位発生部11c及び11dを有する。変位発生部11c及び11dには、両側に電極層が存在する圧電・電歪材料層が少なくとも1層設けられており、電極層に電圧を印加することにより伸縮を発生する構成となっている。圧電・電歪材料層は、逆圧電効果又は電歪効果により伸縮する圧電・電歪材料からなる。

【0048】上述のごとく、変位発生部11c及び11dの一端は固定部11aを介してフレクシヤ13に連結され、変位発生部11c及び11dの他端は可動部11bを介してスライダ12に連結されている。従って、変位発生部11c及び11dの伸縮によりスライダ12が変位して、磁気ヘッド素子が磁気ディスクの記録トラックと交差するように弧状に変位する。

【0049】アクチュエータ11において、変位発生部11c及び11dにおける圧電・電歪材料層がPZT等のいわゆる圧電材料から構成されている場合、この圧電・電歪材料層には、通常、変位性能向上のための分極処理が施されている。この分極処理による分極方向は、ア

クチュエータ11の厚さ方向である。電極層に電圧を印加したときの電界の向きが分極方向と一致する場合、両電極間の圧電・電歪材料層はその厚さ方向に伸長(圧電縦効果)し、その面内方向では収縮(圧電横効果)する。一方、電界の向きが分極方向と逆である場合、圧電・電歪材料層はその厚さ方向に収縮(圧電縦効果)し、その面内方向では伸長(圧電横効果)する。そして、一方の変位発生部と他方の変位発生部とに、収縮を生じさせる電圧を交互に印加すると、一方の変位発生部の長さと他方の変位発生部の長さとの比率が変化し、これによって両変位発生部はアクチュエータ11の面内において同方向に撓む。この撓みによって、固定部11aに対し可動部11bが、電圧無印加時の位置を中心として図4の矢印24の方向に揺動することになる。この揺動は、可動部11bが、変位発生部11c及び11dの伸縮方向に対しほぼ直交する方向に弧状の軌跡を描く変位であり、揺動方向はアクチュエータの面内に存在する。したがって、磁気ヘッド素子も弧状の軌跡を描いて揺動することになる。このとき、電圧と分極とは向きが同じなので、分極減衰のおそれがない、好ましい。なお、両変位発生部に交互に印加する電圧が変位発生部を伸長させるものであっても、同様な揺動が生じる。

【0050】本実施形態におけるアクチュエータ11では、両変位発生部に、互いに逆の変位が生じるような電圧を同時に印加してもよい。即ち、一方の変位発生部と他方の変位発生部とに、一方が伸長したとき他方が収縮し、一方が収縮したとき他方が伸長するような交番電圧を同時に印加してもよい。このときの可動部11bの揺動は、電圧無印加時の位置を中心とするものとなる。この場合、駆動電圧を同じとしたときの揺動の振幅は、電圧を交互に印加する場合の約2倍となる。ただし、この場合、揺動の一方の側では変位発生部を伸長させることになり、このときの駆動電圧は分極の向きと逆となる。このため、印加電圧が高い場合や継続的に電圧印加を行う場合には、圧電・電歪材料の分極が減衰するおそれがある。従って、分極と同じ向きに一定の直流バイアス電圧を加えておき、このバイアス電圧に前記交番電圧を重畠したものを作動電圧とすることにより、作動電圧の向きが分極の向きと逆になることがないようにする。この場合の揺動は、バイアス電圧だけを印加したときの位置を中央とするものとなる。

【0051】アクチュエータ11は、所定箇所に電極層を設けた圧電・電歪材料の板状体に孔部および切り欠きを形成することにより、変位発生部11c及び11d、固定部11a並びに可動部11bを一体的に形成した構造となっている。従って、アクチュエータの剛性および寸法精度を高くでき、組立誤差が生じる心配もない。また、アクチュエータ製造に接着剤を用いないため、変位発生部の変形によって応力が生じる部分に接着剤層が存在しない。このため、接着剤層による伝達ロスや、接着

強度の経年変化などの問題も生じない。

【0052】本明細書において、圧電・電歪材料とは、逆圧電効果または電歪効果により伸縮する材料を意味する。圧電・電歪材料は、上述したようなアクチュエータの変位発生部に適用可能な材料であれば何であってもよいが、剛性が高いことから、通常、PZT-[Pb(Zr,Ti)O<sub>3</sub>]、PT-[PbTiO<sub>3</sub>]、PLZT-[Pb<sub>2</sub>Ta<sub>2</sub>O<sub>9</sub>]、チタン酸バリウム-(BaTiO<sub>3</sub>)等のセラミックス圧電・電歪材料が好ましい。

【0053】図5は、図1の実施形態における磁気ヘッド装置の一製造過程を説明するための分解斜視図である。

【0054】同図に示すように、まず、可撓性を有する第1の配線部材18a及び第2の配線部材18bの多くの部分がその上に密着形成されたフレクシャ13と、フレクシャ13を支持固定するロードビーム14と、ロードビーム14の基部に設けられたベースプレート15とを一体的に固着する。この時点では、フレクシャ13の先端部13aは、分離されておらず、両側にそれぞれ設けられた可撓性を有する2つの支持タブ部13cによってその他の部分13bと一緒に連絡されている。

【0055】このようなフレクシャ13の舌部17にアクチュエータ11の固定部11aを固定すると共に、その端子電極を接続パッド22に接続する。

【0056】次いで、アクチュエータ11の可動部11bの上にフレクシャ13の先端部13aを挟んで、磁気ヘッドスライダ12の後端部12aを接着剤で間接的に固定する。

【0057】次いで、磁気ヘッドスライダ12の端子電極と先端部13a上の接続パッド19とを金ボール21でボールボンディングする。

【0058】その後、フレクシャ13の両側の支持タブ部13cを切断してフレクシャ13の先端部13aを分離独立状態とする。各支持タブ部13cは、先端部13aに近い1個所のみ切断してもよいし、図2に示すように、先端部13aに近い個所とその反対側の個所の2個所を切断してこの支持タブ部13cの一部を除去するようにしてよい。

【0059】以上述べたように、本実施形態によれば、第1の配線部材18aの磁気ヘッド素子に接続される一端をその上に積層しているフレクシャ13の先端部13aを、このフレクシャ13の他の部分13aから分離独立させることにより、第1の配線部材18aを異なる平面内に存在させることが可能となる。従って、従来では難しかったサスペンションの三次元的な立体成形も可能となる。このため、3ピース構造のサスペンションにおいても、アクチュエータ11を搭載しつつもワイヤレス化を実現できる。

【0060】しかも、このようにフレクシャ13の先端

10

部13aを、このフレクシャ13の他の部分13bから分離独立させることにより、アクチュエータ11への電気的接続部と磁気ヘッド素子への電気的接続部とが分割されるので、アクチュエータ11が変位してもお互いの動きを阻害することがなしにワイヤレス化を実現できる。その結果、ヘッド姿勢が配線の持つ弾性及び剛性によって悪影響を受けることがない。しかも、アクチュエータ11が変位してもその変位が可撓性を有する第1の配線部材18aの空中に浮動している部分で吸収されるので、磁気ヘッド素子との接続部の電気的、機械的断線を防ぐことができる。

【0061】また、このように、アクチュエータ11及び磁気ヘッド素子への電気的接続にワイヤを使用しないため、ワイヤフォーミング等の処理が不要となるので、生産性向上を図ると共に、静電気対策等での特性向上が望める。

【0062】さらに、本実施形態では、フレクシャ13の先端部13aの切断が、ヘッドサスペンションアセンブリ組立後に実施しているので、アセンブリ組立の作業性を低下させることも全くない。

【0063】以上、本実施形態の効果をまとめると、(1)従来では難しいと考えられていたアクチュエータ搭載のワイヤレス・サスペンションの成形が可能となる。

(2) アクチュエータの変位特性、及びヘッドサスペンションアセンブリ組立作業性を低下させることなく、ワイヤレス化が可能となる。

(3) 立体的なサスペンション成形が可能となり、3ピースサスペンションへアクチュエータの搭載が容易となる。

【0064】図6は、本発明の他の実施形態における磁気ヘッド装置の一製造過程を説明するための分解斜視図である。

【0065】本実施形態は、フレクシャ13の先端部13aに複数の貫通孔25及び26が形成されている点のみが図1の実施形態と異なっている。従って、図1の実施形態の場合と同じ構成要素については、同じ参照番号が付されている。

【0066】これら貫通孔25及び26は、この先端部13aの重量を軽減し、この部分の動きをより容易にすることを1つの目的としている。さらに、貫通孔25については、これら貫通孔を介してアクチュエータ11と磁気ヘッドスライダ12とが接着剤により直接的に固定されるようにすることを他の1つの目的としている。

【0067】貫通孔25及び26の形状は、同図に示したように円形であることが最も好ましいが、矩形又はその他の形状であってもよい。また、その寸法も任意である。

【0068】本実施形態のその他の構成及び作用効果は、図1の実施形態の場合と全く同様であるため、説明

40

50

を省略する。

【0069】図7は、本発明のさらに他の実施形態における磁気ヘッド装置の先端部の立体構造を概略的に説明するための側面図である。

【0070】本実施形態は、フレクシヤとロードビームとが兼用の1つの部品である2ピース構造のサスペンションを用いた場合であり、アクチュエータ11及び磁気ヘッドライダ12が、サスペンションの両面上にそれぞれ取り付けられている。

【0071】特に、図7の例では、フレクシヤの一方の面側に磁気ヘッド素子に接続される第1の配線部材18a'が、他方の面側にアクチュエータ11に接続される第2の配線部材18b'がそれぞれ形成されている。

【0072】本実施形態のその他の構成及び作用効果は、図1の実施形態の場合と全く同様であるため、説明を省略する。もちろん、図1の実施形態の場合と同じ構成要素については、同じ参照番号が付されている。

【0073】図8は、本発明のまたさらに他の実施形態における磁気ヘッド装置の先端部の立体構造を概略的に説明するための側面図である。

【0074】本実施形態も、フレクシヤとロードビームとが兼用の1つの部品である2ピース構造のサスペンションを用いた場合であり、アクチュエータ11及び磁気ヘッドライダ12が、サスペンションの両面上にそれぞれ取り付けられている。

【0075】特に、図8の例では、磁気ヘッド素子に接続される第1の配線部材18a'及びアクチュエータ11に接続される第2の配線部材18b'がフレクシヤの一方の面側に、共に、形成されている。このため、アクチュエータ11と第2の配線部材18b'の一端とを接続するために、フレクシヤの他の部分13b'に貫通部分27が設けられており、この貫通部分27を通るハンド接合部28によって、アクチュエータ11の電子電極が、第2の配線部材18b'の一端に接続された接続パッドに電気的に接続され、かつ機械的に固定されている。

【0076】本実施形態のその他の構成及び作用効果は、図1の実施形態の場合と全く同様であるため、説明を省略する。もちろん、図1の実施形態の場合と同じ構成要素については、同じ参照番号が付されている。

【0077】以上述べた実施形態は全て本発明を例示的に示すものであって限定的に示すものではなく、本発明は他の種々の変形態様及び変更態様で実施することができる。従って本発明の範囲は特許請求の範囲及びその均等範囲によってのみ規定されるものである。

【0078】

【発明の効果】以上詳細に説明したように本発明によれば、第1の配線部材の磁気ヘッド素子に接続される一端をその上に積層している支持機構の一部を、この支持機構の他の部分から分離独立させることにより、第1の配

線部材を異なる平面内に存在させることが可能となる。

しかも、支持機構の一部を、この支持機構の他の部分から分離独立させることにより、アクチュエータへの電気的接続部と磁気ヘッド素子への電気的接続部とが分割されるので、アクチュエータが変位してもお互いの動きを阻害することがないしにワイヤレス化を実現できる。その結果、ヘッド姿勢が配線の持つ弾性及び剛性によって悪影響を受けることがない。しかも、アクチュエータが変位してもその変位が可撓性を有する第1の配線部材の部分で吸収されるので、磁気ヘッド素子との接続部の電気的、機械的断線を防ぐことができる。また、このように、アクチュエータ及び磁気ヘッド素子への電気的接続にワイヤを使用しないため、ワイヤフォーミング等の処理が不要となるので、生産性向上を図れると共に、静電気対策等での特性向上が望める。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態として、磁気ヘッド装置の全体をスライダ側から見た平面図である。

【図2】図1の実施形態における磁気ヘッド装置の先端部の構成を詳しく示すべく同じくスライダ側から見た平面図である。

【図3】図1の実施形態における磁気ヘッド装置の先端部の立体構造を概略的に説明するための側面図である。

【図4】図1の実施形態におけるアクチュエータ及び磁気ヘッドライダのサスペンションへの取り付け構造を示す分解斜視図である。

【図5】図1の実施形態における磁気ヘッド装置の一製造過程を説明するための分解斜視図である。

【図6】本発明の他の実施形態における磁気ヘッド装置の一製造過程を説明するための分解斜視図である。

【図7】本発明のさらに他の実施形態における磁気ヘッド装置の先端部の立体構造を概略的に説明するための側面図である。

【図8】本発明のまたさらに他の実施形態における磁気ヘッド装置の先端部の立体構造を概略的に説明するための側面図である。

【符号の説明】

- 10 サスペンション
- 11 アクチュエータ
- 12 磁気ヘッドライダ
- 13 フレクシヤ
- 13a、13a' 先端部
- 13b、13b' その他の部分
- 14 ロードビーム
- 15 ベースプレート
- 16 ディンプル
- 17 舌部
- 18 配線部材
- 18a、18a'、18a'' 第1の配線部材
- 18b、18b'、18b'' 第2の配線部材

19、20、22 接続パッド

21 金ボール

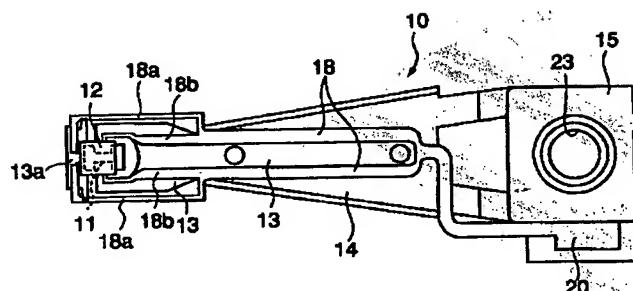
23 取り付け部

25、26 貫通孔

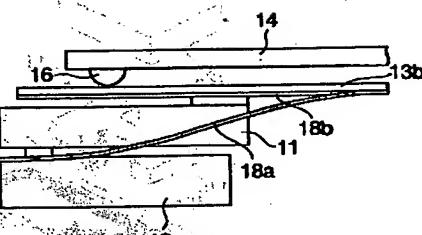
27 貫通部分

28 ハンダ接合部

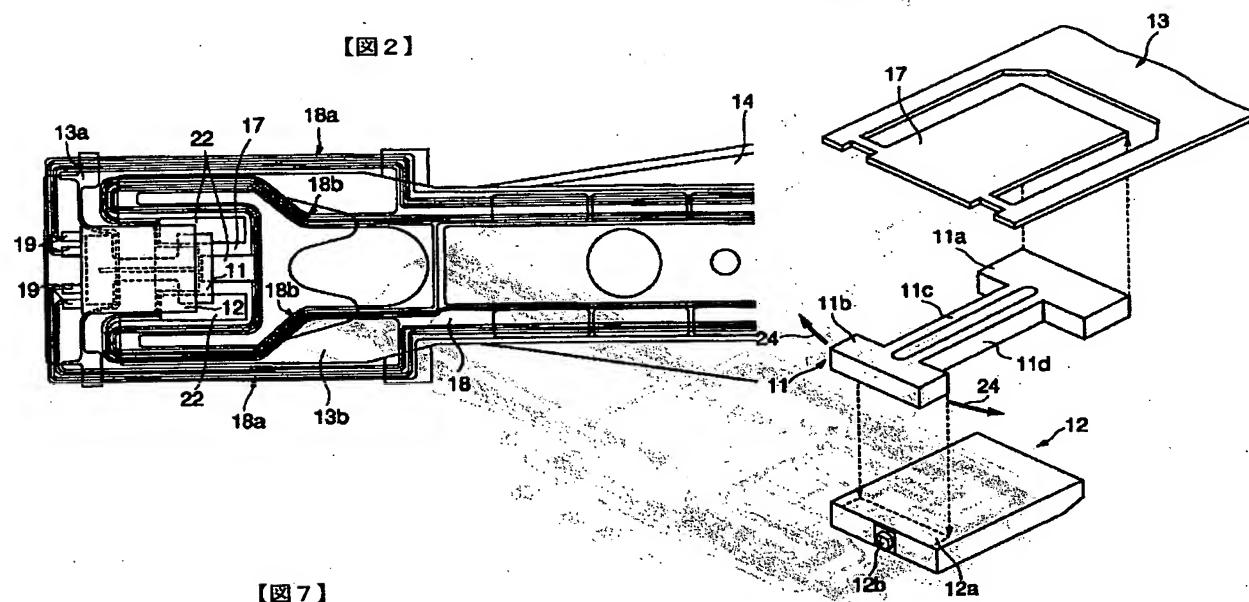
【図1】



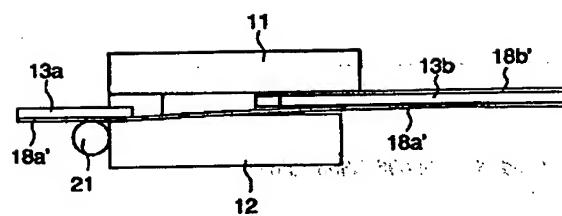
【図3】



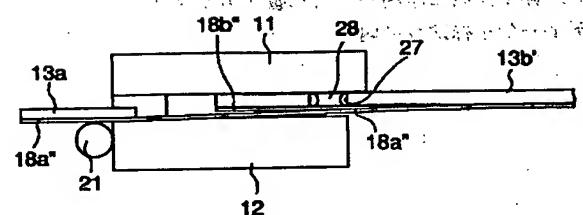
【図4】



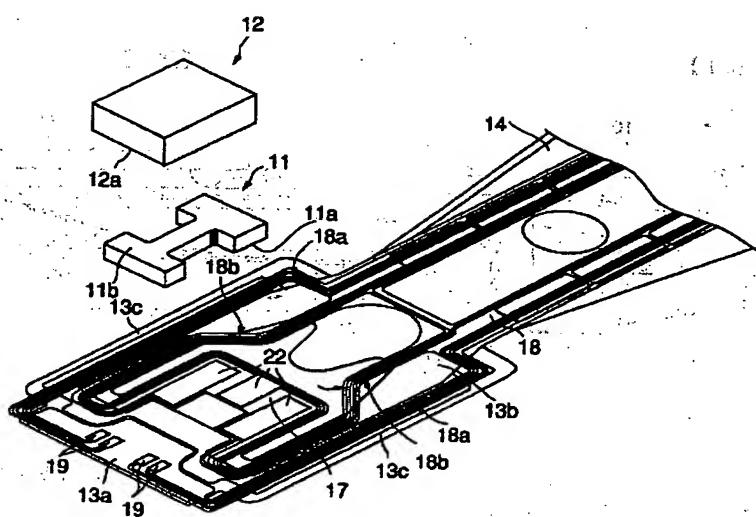
【図7】



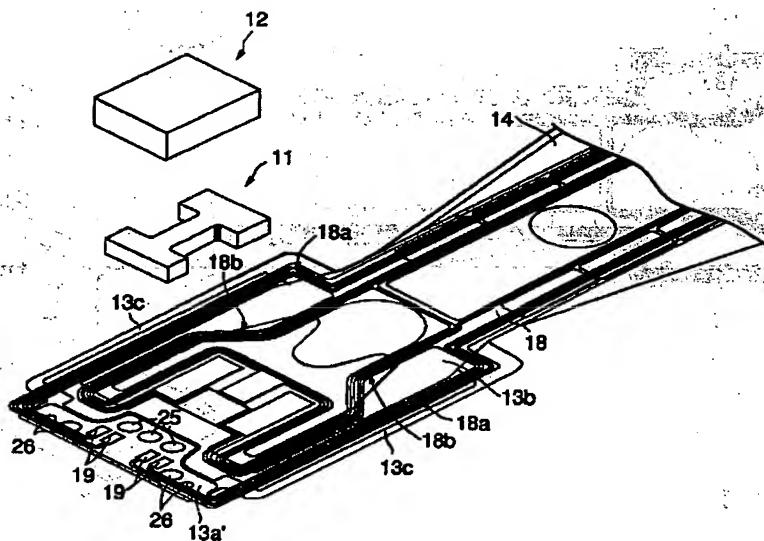
【図8】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 川合 满好

東京都中央区日本橋一丁目13番1号ティー  
ディーケイ株式会社内

Fターム(参考) 5D096 NN03-NN07

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-348451  
 (43)Date of publication of application : 15.12.2000

(51)Int.CI.

G11B 21/10

(21)Application number : 11-156585  
 (22)Date of filing : 03.06.1999

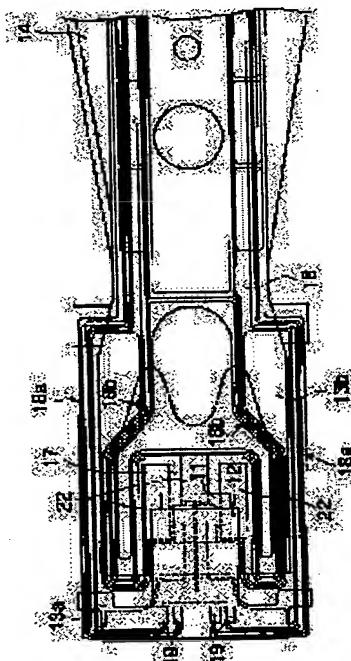
(71)Applicant : TDK CORP  
 (72)Inventor : SHIRAISHI KAZUMASA  
 WADA TAKESHI  
 KAWAI MITSUYOSHI

## (54) MAGNETIC HEAD APPARATUS AND MANUFACTURE THEREOF

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a magnetic head apparatus and its manufacturing method whereby the head posture is prevented from being adversely affected by an elasticity and the rigidity of a wiring part even when an actuator for precise positioning is set.

**SOLUTION:** The magnetic head apparatus includes a magnetic head slider 12 having at least one thin film magnetic head element, an actuator 11 fixedly coupled to the magnetic head slider 12 for precisely positioning the thin film magnetic head element, a supporting mechanism for supporting the actuator 11, a flexible first wiring member 18a at least partly layered on the supporting mechanism and having one end electrically connected to the thin film magnetic head element, and a second wiring member 18b at least partly layered on the supporting mechanism and having one end electrically connected to the actuator 11. A part of the supporting mechanism having one end of the first wiring member 18a layered thereon is separated and independent of the other part of the supporting mechanism.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

MAILED - 100% - 100% - 100%

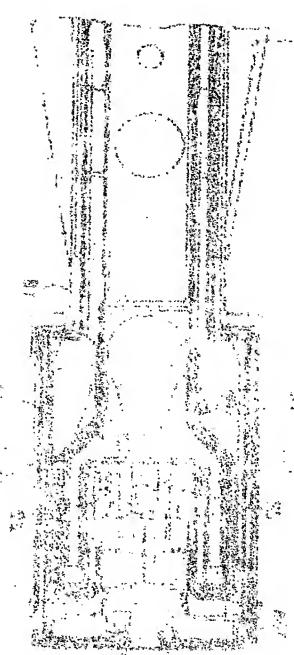
100% - 100%  
- 100% - 100% - 100%

100% - 100%

100% - 100%

KRC  
KAMENI KAMANI  
KAMANIA KAMANI  
KAMANIA KAMANI

100% - 100% - 100%  
100% - 100% - 100%



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

100% - 100%

100% - 100% - 100%  
100% - 100% - 100%

100% - 100% - 100%

100% - 100% - 100%

100% - 100% - 100%  
100% - 100% - 100%

100% - 100% - 100%

100% - 100% - 100%

100% - 100% - 100%

100% - 100% - 100%

100% - 100% - 100% - 100%

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## CLAIMS

## [Claim(s)]

[Claim 1] The magnetic-head slider which has at least one thin film magnetic-head component, The actuator which is connected with this magnetic-head slider fixed, and performs precision positioning of said thin film magnetic-head component, The support device for supporting said actuator, and the 1st wiring member which has the flexibility by which laminating formation of the part is carried out at least on said support device, and the end was electrically connected to said thin film magnetic-head component, It is magnetic-head equipment equipped with the 2nd wiring member by which laminating formation of the part is carried out at least on said support device, and the end was electrically connected to said actuator. Magnetic-head equipment with which said a part of support device which is carrying out the laminating of said end of said 1st wiring member on it is characterized by having gained separate independence from other parts of this support device.

[Claim 2] Equipment according to claim 1 with which said magnetic-head slider connected with said actuator and this actuator fixed is characterized by being located in one field side of said support device.

[Claim 3] Equipment according to claim 2 characterized by including FUREKUSHA which said support device is supported by the load beam which has elasticity, and this load beam, and has elasticity, and carrying out laminating formation of said a part of 1st and 2nd wiring members [ at least ] on one field of this FUREKUSHA.

[Claim 4] Equipment according to claim 1 characterized by locating in one field side of this support device said magnetic-head slider connected with said actuator fixed, and locating said actuator in the field side of another side of said support device.

[Claim 5] Equipment according to claim 4 characterized by preparing the penetration part in said a part of support device, and connecting said actuator to said end of said 2nd wiring member through this penetration part.

[Claim 6] Equipment given in any 1 term of claims 2, 4, and 5 characterized by for said support device containing FUREKUSHA of the load beam combination which has elasticity, and carrying out laminating formation of said a part of 1st and 2nd wiring members [ at least ] on one [ at least ] field of this FUREKUSHA.

[Claim 7] said a part of said separated support device and this support device — said — others — the inside of the flat surface where parts differ — existence — possible — said 1st wiring member — said separated part to said support device — said — others — equipment given in any 1 term of claims 1-6 characterized by being constituted free [ a curve ] to a part.

[Claim 8] Equipment given in any 1 term of claims 1-7 characterized by forming at least one through tube in said a part of said separated support device.

[Claim 9] Equipment according to claim 8 characterized by said actuator and said magnetic-head slider having fixed directly through said through tube.

[Claim 10] Equipment according to claim 8 or 9 characterized by said through tube being what aims at mass mitigation.

[Claim 11] Equipment given in any 1 term of claims 1-10 to which said end of said 1st wiring member is characterized by direct continuation being carried out to the terminal of said thin film magnetic-head component by ball bonding.

[Claim 12] Equipment given in any 1 term of claims 1-10 to which said end of said 1st wiring member is characterized by stitch bonding connecting with the terminal of said thin film magnetic-head component.

[Claim 13] Equipment given in any 1 term of claims 1-12 characterized by said 1st and 2nd wiring members being constituted by the flexible printed circuit which has the lead conductor layer pinched by the insulating layer.

[Claim 14] The magnetic-head slider which has at least one thin film magnetic-head component, The actuator which is connected with this magnetic-head slider fixed, and performs precision positioning of said thin film magnetic-head component, The support device for supporting said actuator, and the 1st wiring member which has the flexibility by which laminating formation of the part was carried out at least on said support device, It is the manufacture approach of magnetic-head equipment equipped with the 2nd wiring member by which laminating formation of the part was carried out at least on said support device. While connecting the end of said 1st wiring member to said thin film magnetic-head component electrically, after connecting the end of said 2nd wiring member to said actuator electrically, The manufacture approach of the magnetic-head equipment characterized by cutting this support device so that said a part of support device which is carrying out the laminating of said end of said 1st wiring member on it may gain separate independence from other parts of this support device.

[Claim 15] The manufacture approach according to claim 14 characterized by including FUREKUSHA which said support device is supported by the load beam which has elasticity, and this load beam, and has elasticity, and carrying out laminating formation of said a part of 1st and 2nd wiring members [ at least ] on one field of this FUREKUSHA.

[Claim 16] The manufacture approach according to claim 14 characterized by for said support device containing FUREKUSHA of the load beam combination which has elasticity, and carrying out laminating formation of said a part of 1st and 2nd wiring members [ at least ] on one [ at least ] field of this FUREKUSHA.

[Claim 17] said 1st wiring member — said separated part to said support device — said — others — the manufacture approach given in any 1 term of claims 14-16 characterized by forming free [ a curve ] to a part.

[Claim 18] The manufacture approach given in any 1 term of claims 14-17 characterized by carrying out direct continuation of said end of said 1st wiring member to the terminal of said thin film magnetic-head component by ball bonding.

[Claim 19] The manufacture approach given in any 1 term of claims 14-17 characterized by connecting said end of said 1st wiring member to the terminal of said thin film magnetic-head component by stitch bonding.

[Translation done.]

8M450

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

## [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the magnetic-head equipment used for a magnetic disk drive, and its manufacture approach.

[0002]

[Description of the Prior Art] In this kind of magnetic disk drive, the magnetic-head slider attached in the point of the suspension of magnetic-head equipment is surfaced from the front face of the rotating magnetic disk, and record to a magnetic disk and/or playback from a magnetic disk are performed by the thin film magnetic-head component carried in this magnetic-head slider in that condition.

[0003] large-capacity-izing of recent years and a magnetic disk drive, and the formation of high density record — following — the densification of a disk radial (truck cross direction) consistency — progressing — \*\*\*\* — the former — the time — a voice coil motor (Following VCM is called) — depending — control — \*\*\*\* — the magnetic head — it is becoming difficult to double a location correctly.

[0004] It is the technique in which the actuator performs detailed precision positioning which being proposed as one of the means which realizes precision positioning of the magnetic head carries another actuator style in a magnetic-head slider side further, and it cannot follow by VCM from the conventional VCM (for example, refer to JP,6-259905,A, JP,6-309822,A, and JP,8-180623,A).

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] When this structure is adopted, wiring to the magnetic head and an actuator part poses a problem. In the case of the compound-die magnetic head equipped with the read-out component by the magneto-resistive effect (MR) component, and the write-in component by the inductive component, also at the lowest, wiring of four is needed for read-out and writing, and, also at the lowest, additional wiring of two is needed [ for this ] in the usual magnetic head, with power-source wiring for an actuator drive, ground wiring, etc., for example. For this reason, since wiring width of face spreads, the elasticity and rigidity which a wiring part has may become large, and may have a bad influence on a head posture and the displacement engine performance. Moreover, although wiring of at least six must be arranged on a suspension, there is no tooth space in which wiring of only that is received in the conventional tongue in which an actuator and a magnetic-head slider are attached.

[0006] Furthermore, from the purpose, an actuator operates so that the variation rate of the head component side of a magnetic-head slider may be made to carry out crosswise [ truck ]. Conventionally, in the head suspension assembly, of structure, this displacement actuation will move the electrical coupling section of a magnetic-head slider and a suspension, and may generate an electric and mechanical open circuit.

[0007] Therefore, this invention cancels the trouble which the conventional technique mentioned above, and the purpose has a head posture in offering little magnetic-head equipment and its manufacture approach of receiving a bad influence with the elasticity and rigidity which a wiring part has, also when it has an actuator for precision positioning.

[0008] Other purposes of this invention have the displacement engine performance by the actuator for precision positioning in offering little magnetic-head equipment and its manufacture approach of receiving a bad influence with the elasticity and rigidity which a wiring part has.

[0009] The purpose of further others of this invention is to offer the magnetic-head equipment which can prevent an electric and mechanical open circuit of a connection with a magnetic-head component, and its manufacture approach, also when it has an actuator for precision positioning.

[0010]

[Means for Solving the Problem] The magnetic-head slider which has at least one thin film magnetic-head component according to this invention, The actuator which is connected with this magnetic-head slider fixed, and performs precision positioning of a thin film magnetic-head component, The support device for supporting an actuator, and the 1st wiring member which has the flexibility by which laminating formation of the part is carried out at least on the support device, and the end was electrically connected to the thin film magnetic-head component, It is magnetic-head equipment equipped with the 2nd wiring member by which laminating formation of the part is carried out at least on the support device, and the end was electrically connected to the actuator. The magnetic-head equipment which a part of support device which is carrying out the laminating of the end of the 1st wiring member on it has separated from other parts of this support device is offered.

[0011] When taking the structure where an actuator is inserted between a magnetic-head slider and a suspension, as an example, which uses an actuator, it is not made to exist wiring to a magnetic-head slider in the suspension of 3 conventional piece structures of having a load beam, FUREKUSHA, and a wiring member in the same flat surface as wiring on a suspension. However, it becomes possible to make the 1st wiring member exist in a different flat surface by making a part of support device which is carrying out the laminating of the end connected to the magnetic-head component of the 1st wiring member like this invention on it separate from other parts of this support device. And since the electrical installation section to an actuator and the electrical installation section to a magnetic-head component are divided by making a part of support device separate from other parts of this support device, even if an actuator displaces, checking each other motion can realize wireless-ization nothing. Consequently, a head posture does not receive a bad influence with the elasticity and rigidity which wiring has. And since the variation rate is absorbed in the part of the 1st wiring member which has flexibility even if an actuator displaces, an electric and

mechanical open circuit of a connection with a magnetic-head component can be prevented.

[0012] Moreover, while being able to plan a productivity drive in this way since a wire is not used for the electrical installation to an actuator and a magnetic-head component, and processing of wire foaming etc. becomes unnecessary, improvement in a property with the cure against static electricity etc. can be desired.

[0013] In the embodiment of this invention, the magnetic-head slider connected with an actuator and this actuator fixed may be located in one field side of a support device.

[0014] In this case, FUREKUSHA which the support device is supported by the load beam which has elasticity, and the load beam, and has elasticity may be included, and laminating formation of a part of 1st and 2nd wiring members [ at least ] may be carried out on one field of FUREKUSHA.

[0015] In the embodiment of this invention, the magnetic-head slider connected with the actuator fixed may be located in one field side of a support device, and the actuator may be located in the field side of another side of a support device.

[0016] In this case, the support device may contain FUREKUSHA of the load beam combination which has elasticity, and laminating formation of a part of 1st and 2nd wiring members [ at least ] may be carried out on one [ at least ] field (one field or both sides) of FUREKUSHA.

[0017] In the embodiment of this invention, the penetration part may be prepared in a part of support device, and the actuator may be connected to the end of the 2nd wiring member through the penetration part.

[0018] In the embodiment of this invention, it may be able to exist in the flat surface where the part which the support device separated differs from other parts of a support device, and the 1st wiring member may be constituted free [ a curve ] from the separated part to other parts of a support device.

[0019] At least one through tube may be formed in the part which the support device separated in the embodiment of this invention.

[0020] In this case, the actuator and the magnetic-head slider may fix directly through the through tube, and mass mitigation may be aimed at.

[0021] the operative condition of this invention — like — setting — the end of the 1st wiring member — ball bonding — or direct continuation may be carried out to the terminal of a thin film magnetic-head component by stitch bonding.

[0022] In the embodiment of this invention, the 1st and 2nd wiring members may be constituted by the flexible printed circuit which has the lead conductor layer pinched by the insulating layer.

[0023] The magnetic-head slider which has at least one thin film magnetic-head component further according to this invention, The actuator which is connected with the magnetic-head slider fixed and performs precision positioning of a thin film magnetic-head component, The support device for supporting an actuator, and the 1st wiring member which has the flexibility by which laminating formation of the part was carried out at least on the support device, It is the manufacture approach of magnetic-head equipment equipped with the 2nd wiring member by which laminating formation of the part was carried out at least on the support device. While connecting the end of the 1st wiring member to a thin film magnetic-head component electrically, after connecting the end of the 2nd wiring member to an actuator electrically, The manufacture approach of magnetic-head equipment of cutting a support device so that a part of support device which is carrying out the laminating of the end of the 1st wiring member on it may gain separate independence from other parts of this support device is offered:

[0024] Although checking each motion between an actuator and a magnetic-head slider will be lost if the suspension is made to separate beforehand, the workability of assembly operation may be reduced. However, while connecting the end of the 1st wiring member to a thin film magnetic-head component electrically, after connecting the end of the 2nd wiring member to an actuator electrically like this invention, It becomes possible to realize a wireless suspension, without reducing assembly-operation nature by cutting a support device so that a part of support device which is carrying out the laminating of the end of the 1st wiring member on it may gain separate independence from other parts of this support device.

[0025] In the embodiment of this invention, the support device may contain the load beam which has elasticity, and FUREKUSHA which is supported by the load beam and has elasticity, and may carry out laminating formation of a part of 1st and 2nd wiring members [ at least ] on one field of FUREKUSHA.

[0026] In the embodiment of this invention, the support device may contain FUREKUSHA of the load beam combination which has elasticity, and may carry out laminating formation of a part of 1st and 2nd wiring members [ at least ] on one [ at least ] field (one field or both sides) of FUREKUSHA.

[0027] In the embodiment of this invention, the 1st wiring member may be formed free [ a curve ] from the separated part to other parts of a support device.

[0028] the operative condition of this invention — like — setting — the end of the 1st wiring member — ball bonding — or direct continuation may be carried out to the terminal of a thin film magnetic-head component by stitch bonding.

[0029]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 is the top view which looked at the whole magnetic-head equipment from the slider side as 1 operation gestalt of this invention, drawing 2 is the top view similarly seen from the slider side so that it may show the configuration of the point in detail, and drawing 3 is a side elevation for explaining the spacial configuration of the point roughly.

[0030] As shown in these drawings, magnetic-head equipment is a head-suspension assembly constituted by connecting the slider 12 which attaches the actuator 11 for performing precision positioning of a magnetic-head component to the point of a suspension 10, and has a magnetic-head component in the actuator 11 fixed.

[0031] The main actuator (VCM) which is made to carry out the variation rate of the drive arm which attached such a head-suspension assembly to a magnetic-disk driving gear, and moves the whole assembly to it as everyone knows is formed. With such a main actuator, the actuator 11 is formed in order to make possible the detailed variation rate which cannot be driven.

[0032] This actuator 11 is the multilayer structure containing piezo-electricity and the electrostriction ingredient layer expanded and contracted according to an inverse piezoelectric effect or an electrostrictive effect, and is connected electrically [ a suspension 10 ] and mechanically mechanically [ the magnetic-head slider 12 ] so that it may mention later. The magnitude is magnitude almost equivalent to the 1.25mmx1.0mmx0.3mm magnetic-head slider 12, as the arrangement location of an actuator 11 — this operation gestalt — an actuator 11 — in consideration of mechanical and an electrical order, it is considering as the almost same location as the magnetic-head slider 12 at the tip of a suspension 10.

[0033] Moreover, with both these operation gestalten, the actuator 11 and the magnetic-head slider 12 are attached on the magnetic-disk medium of a suspension 10, and the field of the side which counters so that the front face of a magnetic-disk medium may be countered. In addition, although not illustrated, you may equip with IC chip for a head drive in the middle of a suspension 10.

[0034] The suspension 10 mainly consists of FUREKUSHA 13 which has the elasticity supported with the tongue 17 in which the slider 12 was formed at one edge through the actuator 11, a load beam 14 with which support fixing of FUREKUSHA 13 is carried out, and this also has elasticity, and a base plate 15 prepared in the base of the load beam 14.

[0035] The load beam 14 has the elasticity for suppressing a slider 12 in the direction of a magnetic disk through an actuator 11.

[0036] On the other hand, FUREKUSHA 13 has the soft tongue 17 pressed by the dimple 16 prepared in the load beam 14, and has the elasticity which supports a slider 12 flexibly through an actuator 11 by this tongue 17. Like this operation gestalt, the rigidity of FUREKUSHA 13 is lower than the rigidity of the load beam 14 in the suspension of 3 piece structures where FUREKUSHA 13 and the load beam 14 became independent which are components.

[0037] FUREKUSHA 13 is constituted from this operation gestalt by the stainless steel plate (for example, SUS304TA) with a thickness of about 25 micrometers. It gains separate independence from other partial 13b of this FUREKUSHA 13, and point 13a of FUREKUSHA 13 is formed so that it may mention later.

[0038] two or more leads depended on a laminating thin film pattern on the space where a FUREKUSHA 13 top and FUREKUSHA 13 do not exist — the flexible wiring member 18 containing a conductor is formed. That is, the wiring member 18 is formed on the metallic thin plate like the FUREKUSHI bull printed circuit (Flexible Print Circuit, FPC) by the same well-known patterning approach as creating a printed circuit board. For example, it is formed by carrying out the laminating of the 2nd insulating ingredient layer by resin ingredients, such as polyimide with an insulating ingredient layer [ by resin ingredients, such as polyimide, with a thickness of about 5 micrometers, / 1st ], a Cu layer (lead conductor layer) of with a thickness of about 4 micrometers, patternized, and a thickness of about 5 micrometers, one by one from a FUREKUSHA 13 side in this sequence. However, as for the part of the connection pad for connecting with a magnetic-head component and an external circuit, laminating formation of the Au layer is carried out on Cu layer, and the insulating ingredient layer is not formed on it.

[0039] two one side and the both sides which are connected to a magnetic-head component as this wiring member 18 is shown in the detail in this operation gestalt at drawing 2 — the lead of a total of four — 1st wiring member 18a containing a conductor, and two one side and the both sides which are connected to an actuator 11 — the lead of a total of four — it consists of the 2nd wiring member 18b containing a conductor.

[0040] the lead of 1st wiring member 18a — the end of a conductor is connected to the connection pad 19 prepared on point 13a which FUREKUSHA 13 separated, and as shown in drawing 3, ball bonding of the connection pad 19 is carried out to the terminal electrode of the magnetic-head slider 12 with the golden ball 21. the lead of 1st wiring member 18a — the other end of a conductor is connected to the connection pad 20 for connecting with an external circuit. Therefore, this 1st wiring member 18a will consist of a part by which the laminating is carried out on partial 13b of everything but FUREKUSHA, a part which floats in the air on both sides of an actuator 11 and the magnetic-head slider 12, and a part by which the laminating is carried out on point 13a which FUREKUSHA separated so that clearly from drawing 3. Although this point 13a and other partial 13b of FUREKUSHA exist in a mutually different flat surface, when the part which floats in this air of 1st wiring member 18a curves freely, electrical installation with a magnetic-head component is secured without giving stress to separated point 13a.

[0041] In addition, it may replace with ball bonding and the connection pad 19 and the terminal electrode of the magnetic-head slider 12 may be connected by stitch bonding.

[0042] the lead of 2nd wiring member 18b — the end of a conductor is connected to the connection pad 22 formed in the tongue 17 of FUREKUSHA 13, and this connection pad 22 is connected to the terminal electrode of an actuator 11. the lead of 2nd wiring member 18b — the other end of a conductor is connected to the connection pad 20 for connecting with an external circuit.

[0043] The load beam 14 consists of stainless steel plates which have the elasticity of about 60–65-micrometer thickness of the configuration to which width of face becomes narrow towards a tip, and is supporting other partial 13b of FUREKUSHA 13 over the overall length. However, fixing with FUREKUSHA 13 and the load beam 14 is made by pinpoint fixing with two or more welding points.

[0044] The base plate 15 consists of stainless steel or iron, and has fixed by welding to the base of the load beam 14. By attaching this base plate 15 and fixing in the section 23, installation to the movable arm (with no illustration) of a suspension 10 of a 2 piece structures of a base plate and a FUREKUSHA-load beam.

[0045] Drawing 4 is the decomposition perspective view showing the installation structure to FUREKUSHA 13 of an actuator 11, and the magnetic-head slider 12. However, as for the wiring member, illustration is omitted.

[0046] In the tongue 17 of FUREKUSHA 13, fixed part 11a of an actuator 11 has fixed. This fixing of an actuator 11 can be carried out by either making pewter connection of the terminal electrode prepared in fixed part 11a of an actuator 11 at the connection pad 22 formed in the tongue 17 of FUREKUSHA 13, using electric conduction adhesives for the connection pad 22 formed in the tongue 17 of FUREKUSHA 13 in the terminal electrode prepared in fixed part 11a, and pasting it or pasting up fixed part 11a with mere adhesives. Moving-part 11b of an actuator 11 fixed directly with adhesives to back end section 12a (formation one end of magnetic-head component 12b) of the magnetic-head slider 12, or has fixed indirectly through the tongue 17 of FUREKUSHA 13, such on these specifications — direct and indirect fixing is called "connecting fixed."

[0047] Thus, an actuator 11 has fixed part 11a and moving-part 11b, and has further the two rod-like displacement generating sections 11c and 11d which connect these. Piezo-electricity and at least one layer of electrostriction ingredient layers in which an electrode layer exists are prepared in both sides at the displacement generating sections 11c and 11d, and it has the composition of generating telescopic motion, by impressing an electrical potential difference to an electrode layer. Piezo-electricity and an electrostriction ingredient layer consist of piezo-electricity and an electrostriction ingredient expanded and contracted according to an inverse piezoelectric effect or an electrostrictive effect.

[0048] Like \*\*\*\*, a displacement generating sections [ 11c and 11d ] end is connected with FUREKUSHA 13 through fixed part 11a, and the displacement generating sections [ 11c and 11d ] other end is connected with the slider 12 through moving-part 11b. Therefore, a slider 12 displaces by telescopic motion of the displacement generating sections 11c and 11d, and it displaces to an arc so that a magnetic-head component may intersect the recording track of a magnetic disk.

[0049] In the actuator 11, when the piezo-electricity and electrostriction ingredient layer in the displacement generating sections 11c and 11d consist of so-called piezoelectric material, such as PZT, polarization processing for the improvement in the displacement engine performance is usually performed to this piezo-electricity and electrostriction ingredient layer. The direction of polarization by this polarization processing is the thickness direction of an actuator 11. When the sense of the electric field when impressing an electrical potential difference to an electrode layer is in agreement with the direction of polarization, it elongates in the thickness direction (piezo-electric longitudinal effect), and the piezo-electricity and electrostriction ingredient

layer between two electrodes are contracted by the field inboard (piezo-electric transversal effect). On the other hand, when the sense of electric field is contrary to the direction of polarization, it contracts in the thickness direction (piezo-electric longitudinal effect), and piezo-electricity and an electrostriction ingredient layer are elongated by the field inboard (piezo-electric transversal effect), and one variation rate — the variation rate of the generating section and another side — if the electrical potential difference which makes the generating section produce contraction is impressed by turns — one variation rate — the die length of the generating section, and the variation rate of another side — a ratio with the die length of the generating section — changing — this — both — a variation rate — the generating section bends in this direction in the field of an actuator 11. By this bending, moving-part 11b will rock in the direction of the arrow head 24 of drawing 4 to fixed part 11a by making the location 11b draws an arc-shaped locus in the direction which intersects perpendicularly mostly to the displacement generating sections [ 11c and 11d ] flexible direction, and the rocking direction exists in the field of an actuator. Therefore, a magnetic-head component will also draw and rock an arc-shaped locus. Since an electrical potential difference and polarization have the same sense at this time, there is no fear of polarization attenuation and it is desirable. In addition, even if the electrical potential difference impressed to both the displacement generating section by turns expands the displacement generating section, the same rocking arises.

[0050] In the actuator 11 in this operation gestalt, an electrical potential difference which a reverse variation rate produces mutually may be impressed to both the displacement generating section at coincidence. That is, when another side contracts in them when one side develops in one displacement generating section and the displacement generating section of another side, coincidence. Rocking of moving-part 11b at this time makes a center the location at the time of no electrical-potential-difference impressing. In this case, the amplitude of rocking when making driver voltage the same becomes the twice [ about ] in the case of impressing an electrical potential difference by turns. However, in this case, by one rocking side, the displacement generating section is made elongated and the driver voltage at this time becomes contrary to the sense of polarization. For this reason, when applied voltage is high, in performing electrical-potential-difference impression continuously, there is a possibility that polarization of piezo-electricity and an electrostriction ingredient may decline. Therefore, it is made for the sense of driver voltage not to become the sense and reverse of polarization by applying fixed direct-current bias voltage to polarization and the same direction, and making into driver voltage what superimposed said alternation electrical potential difference on this bias voltage. Rocking in this case makes the location when impressing only bias voltage a center.

[0051] The actuator 11 has structure which formed moving-part 11b in the displacement generating sections 11c and 11d and a fixed part 11a list in one by forming a pore and notching in the plate of the piezo-electricity and electrostriction ingredient which prepared the electrode layer in the predetermined part. Therefore, the rigidity of an actuator and dimensional accuracy can be made high, and there is also no fear of an assembly error arising. Moreover, in order not to use adhesives for actuator manufacture, an adhesives layer does not exist in the part which stress produces according to deformation of the displacement generating section. For this reason, problems, such as a transfer loss by the adhesives layer and secular change of bond strength, are not produced, either.

[0052] In this specification, piezo-electricity and an electrostriction ingredient mean the ingredient expanded and contracted according to an inverse piezoelectric effect or an electrostrictive effect. Although piezo-electricity and an electrostriction ingredient may be anything as long as it is ingredients applicable to the displacement generating section of an actuator which was mentioned above, its ceramic piezo-electricity and electrostriction ingredients, such as PZT [Pb(Zr, Ti)O<sub>3</sub>], PT (PbTiO<sub>3</sub>), PLZT [(Pb, La)(Zr, Ti)O<sub>3</sub>], and barium titanate (BaTiO<sub>3</sub>), are usually desirable from rigidity being high.

[0053] Drawing 5 is a decomposition perspective view for explaining 1 manufacture process of the magnetic-head equipment in the operation gestalt of drawing 1.

[0054] As shown in this drawing, many parts of 1st wiring member 18a which has flexibility, and 2nd wiring member 18b first fix FUREKUSHA 13 by which adhesion formation was carried out on it, the load beam 14 which carries out support fixing of FUREKUSHA 13, and the base plate 15 prepared in the base of the load beam 14 in one. At this time, it does not dissociate but point 13a of FUREKUSHA 13 is connected with other partial 13b in one by two support tab section 13c which has the flexibility prepared in both sides, respectively.

[0055] While fixing fixed part 11a of an actuator 11 to the tongue 17 of such FUREKUSHA 13, the terminal electrode is connected to the connection pad 22.

[0056] Subsequently, point 13a of FUREKUSHA 13 is inserted on moving-part 11b of an actuator 11, and back end section 12a of the magnetic-head slider 12 is indirectly fixed with adhesives.

[0057] Subsequently, ball bonding of the terminal electrode of the magnetic-head slider 12 and the connection pad 19 on point 13a is carried out with the golden ball 21.

[0058] Then, support tab section 13c of the both sides of FUREKUSHA 13 is cut, and point 13a of FUREKUSHA 13 is made into a separate independence condition. Each support tab section 13c cuts two places, the part near point 13a; and the part of that opposite side, and you may make it remove a part of this support tab section 13c, as one near point 13a may be cut and it is shown in drawing 2.

[0059] As stated above, according to this operation gestalt, it becomes possible to make 1st wiring member 18a exist in a different flat surface by making point 13a of FUREKUSHA 13 which is carrying out the laminating of the end connected to the magnetic-head component of 1st wiring member 18a on it separate from other partial 13a of this FUREKUSHA 13. Therefore, in the former, three dimensions solid shaping of the difficult suspension also becomes possible. For this reason, also in the suspension of 3 piece structures, although an actuator 11 is carried, wireless-ization is realizable.

[0060] And in this way, since the electrical installation section to an actuator 11 and the electrical installation section to a magnetic-head component are divided by making point 13a of FUREKUSHA 13 separate from other partial 13b of this FUREKUSHA 13, even if an actuator 11 displaces, checking each other motion can realize wireless-ization nothing. Consequently, a head posture does not receive a bad influence with the elasticity and rigidity which wiring has. And since the variation rate is absorbed in the part which floats in the air of 1st wiring member 18a which has flexibility even if an actuator 11 displaces, an electric and mechanical open circuit of a connection with a magnetic-head component can be prevented.

[0061] Moreover, while being able to plan a productivity drive in this way since a wire is not used for the electrical installation to an actuator 11 and a magnetic-head component, and processing of wire foaming etc. becomes unnecessary, improvement in a property with the cure against static electricity etc. can be desired.

[0062] Furthermore, since cutting of point 13a of FUREKUSHA 13 is carrying out after head suspension assembly assembly with

this operation gestalt, the workability of assembly assembly is not reduced.

[0063] As mentioned above, if the effectiveness of this operation gestalt is summarized, in (1) former, shaping of the wireless suspension of actuator loading considered to be difficult will be attained.

(2) Wireless-ization is attained, without reducing the displacement property of an actuator, and head suspension assembly assembly-operation nature.

(3) Three-dimensional suspension shaping is attained and loading of 3 piece suspension hair KUCHUETA becomes easy.

[0064] Drawing 6 is a decomposition perspective view for explaining 1 manufacture process of the magnetic-head equipment in other operation gestalten of this invention.

[0065] It differs from the operation gestalt of drawing 1 in that the through tubes 25 and 26 of plurality [ gestalt / this / operation / ' / of FUREKUSHA 13 / point 13a] are formed. Therefore, the same reference number is attached about the same component as the case of the operation gestalt of drawing 1.

[0066] These through tubes 25 and 26 mitigate the weight of this point 13a', and set it as one purpose to make a motion of this part easier. Furthermore, about the through tube 25, it is making making it an actuator 11 and the magnetic-head slider 12 fix directly with adhesives through these through tubes into other one purpose.

[0067] Although the circular thing of the configuration of through tubes 25 and 26 is the most desirable as shown in this drawing, it may be a rectangle or other configurations. Moreover, the dimension is also arbitrary.

[0068] Since the other configurations and operation effectiveness of this operation gestalt are completely the same as that of the case of the operation gestalt of drawing 1, explanation is omitted.

[0069] Drawing 7 is a side elevation for explaining roughly the spacial configuration of the point of the magnetic-head equipment in the operation gestalt of further others of this invention.

[0070] This operation gestalt is the case where the suspension of 2 piece structures where FUREKUSHA and a load beam are one component of combination is used, and the actuator 11 and the magnetic-head slider 12 are attached on both sides of a suspension, respectively.

[0071] especially — drawing 7 — an example — \*\*\* — FUREKUSHA — one side — a field — a side — the magnetic head — a component — connecting — having — the — one — wiring — a member — 18 — a — ' — another side — a field — a side — an actuator — 11 — connecting — having — the — two — wiring — a member — 18 — b — ' — respectively — forming — having — \*\*\*.

[0072] Since the other configurations and operation effectiveness of this operation gestalt are completely the same as that of the case of the operation gestalt of drawing 1, explanation is omitted. Of course, the same reference number is attached about the same component as the case of the operation gestalt of drawing 1.

[0073] Drawing 8 is a side elevation for explaining roughly the spacial configuration of the point of the magnetic-head equipment in this invention and also other operation gestalten.

[0074] This operation gestalt is also the case where the suspension of 2 piece structures where FUREKUSHA and a load beam are one component of combination is used, and the actuator 11 and the magnetic-head slider 12 are attached on both sides of a suspension, respectively.

[0075] especially — drawing 8 — an example — \*\*\* — the magnetic head — a component — connecting — having — the — one — wiring — a member — 18 — a — ' — .and — an actuator — 11 — connecting — having — the — two — wiring — a member — 18 — b — ' — FUREKUSHA — one side — a field — a side — both — forming — having — \*\*\*. For this reason, in order to connect an actuator 11 and the 2nd end of wiring member 18b", the penetration part 27 is formed in other partial 13b' of FUREKUSHA, and the terminal electrode of an actuator 11 was electrically connected to the connection pad connected to the 2nd end of wiring member 18b" by the soldered joint section 28 which passes along this penetration part 27, and it has fixed mechanically.

[0076] Since the other configurations and operation effectiveness of this operation gestalt are completely the same as that of the case of the operation gestalt of drawing 1, explanation is omitted. Of course, the same reference number is attached about the same component as the case of the operation gestalt of drawing 1.

[0077] This invention cannot be shown in instantiation, and not all the operation gestalten described above can show it restrictively, and can carry out this invention in other various deformation modes and modification modes. Therefore, the range of this invention is specified by only a claim and its equal range.

[0078]

[Effect of the Invention] As explained to the detail above, according to this invention, it becomes possible to make the 1st wiring member exist in a different flat surface by making a part of support device which is carrying out the laminating of the end connected to the magnetic-head component of the 1st wiring member on it separate from other parts of this support device. And since the electrical installation section to an actuator and the electrical installation section to a magnetic-head component are divided by making a part of support device separate from other parts of this support device, even if an actuator displaces, checking each other motion can realize wireless-ization nothing. Consequently, a head posture does not receive a bad influence with the elasticity and rigidity which wiring has. And since the variation rate is absorbed in the part of the 1st wiring member which has flexibility even if an actuator displaces, an electric and mechanical open circuit of a connection with a magnetic-head component can be prevented. Moreover, while being able to plan a productivity drive in this way since a wire is not used for the electrical installation to an actuator and a magnetic-head component, and processing of wire foaming etc. becomes unnecessary, improvement in a property with the cure against static electricity etc. can be desired.

[Translation done.]

**THIS PAGE IS BLANK (OPTIONAL)**

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

## [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] As 1 operation gestalt of this invention, it is the top view which looked at the whole magnetic-head equipment from the slider side.

[Drawing 2] It is the top view similarly seen from the slider side so that the configuration of the point of the magnetic-head equipment in the operation gestalt of drawing 1 may be shown in detail.

[Drawing 3] It is a side elevation for explaining roughly the spacial configuration of the point of the magnetic-head equipment in the operation gestalt of drawing 1 .

[Drawing 4] It is the decomposition perspective view showing the installation structure to the suspension of the actuator in the operation gestalt of drawing 1 , and a magnetic-head slider.

[Drawing 5] It is a decomposition perspective view for explaining 1 manufacture process of the magnetic-head equipment in the operation gestalt of drawing 1 .

[Drawing 6] It is a decomposition perspective view for explaining 1 manufacture process of the magnetic-head equipment in other operation gestalten of this invention.

[Drawing 7] It is a side elevation for explaining roughly the spacial configuration of the point of the magnetic-head equipment in the operation gestalt of further others of this invention.

[Drawing 8] It is a side elevation for explaining roughly the spacial configuration of the point of the magnetic-head equipment in this invention and also other operation gestalten.

## [Description of Notations]

- 10 Suspension
- 11 Actuator
- 12 Magnetic-Head Slider
- 13 FUREKUSA
- 13a, 13a' Point
- 13b, 13b' Other parts
- 14 Load Beam
- 15 Base Plate
- 16 Dimple
- 17 Tongue
- 18 Wiring Member
- 18a, 18a', 18a" 1st wiring member
- 18b, 18b', 18b" 2nd wiring member
- 19, 20, 22 Connection pad
- 21 Golden Ball
- 23 Installation Section
- 25 26 Through tube
- 27 Penetration Part
- 28 Soldered Joint Section

[Translation done.]

U.S. Patent and Trademark Office  
Washington, D.C. 20591-2626

RECEIVED  
U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

SEARCHED  
INDEXED  
MAILED  
SEARCHED  
INDEXED  
MAILED

SEARCHED - INDEXED - MAILED

SEARCHED - INDEXED - MAILED

This page is for filing records and is not part of the application file. It has been prepared by the USPTO and is not subject to examination or review by the USPTO.

Please do not staple or otherwise attach this page to your application. If you have any questions concerning this page, please call the USPTO at 1-800-786-9199.

Patent applications are filed in the name of inventors. Inventors are individuals who have contributed to the conception and reduction to practice of the invention. Inventions may be made by one or more persons. In some cases, it may be appropriate to name all inventors. In other cases, it may be appropriate to name only one inventor.

It is important to name all inventors because if the application is rejected, it is the inventors' responsibility to file a timely appeal. If only one inventor is named, the other inventors will not be able to file an appeal if the application is rejected.

## THIS PAGE BLANK (USPTO)

SEARCHED - INDEXED - MAILED

Patent applications are filed in the name of inventors. Inventors are individuals who have contributed to the conception and reduction to practice of the invention. Inventions may be made by one or more persons. In some cases, it may be appropriate to name all inventors. In other cases, it may be appropriate to name only one inventor.

It is important to name all inventors because if the application is rejected, it is the inventors' responsibility to file a timely appeal. If only one inventor is named, the other inventors will not be able to file an appeal if the application is rejected.

Patent applications are filed in the name of inventors. Inventors are individuals who have contributed to the conception and reduction to practice of the invention. Inventions may be made by one or more persons. In some cases, it may be appropriate to name all inventors. In other cases, it may be appropriate to name only one inventor.

It is important to name all inventors because if the application is rejected, it is the inventors' responsibility to file a timely appeal. If only one inventor is named, the other inventors will not be able to file an appeal if the application is rejected.

Patent applications are filed in the name of inventors. Inventors are individuals who have contributed to the conception and reduction to practice of the invention. Inventions may be made by one or more persons. In some cases, it may be appropriate to name all inventors. In other cases, it may be appropriate to name only one inventor.

It is important to name all inventors because if the application is rejected, it is the inventors' responsibility to file a timely appeal. If only one inventor is named, the other inventors will not be able to file an appeal if the application is rejected.

Patent applications are filed in the name of inventors. Inventors are individuals who have contributed to the conception and reduction to practice of the invention. Inventions may be made by one or more persons. In some cases, it may be appropriate to name all inventors. In other cases, it may be appropriate to name only one inventor.

It is important to name all inventors because if the application is rejected, it is the inventors' responsibility to file a timely appeal. If only one inventor is named, the other inventors will not be able to file an appeal if the application is rejected.

Patent applications are filed in the name of inventors. Inventors are individuals who have contributed to the conception and reduction to practice of the invention. Inventions may be made by one or more persons. In some cases, it may be appropriate to name all inventors. In other cases, it may be appropriate to name only one inventor.

It is important to name all inventors because if the application is rejected, it is the inventors' responsibility to file a timely appeal. If only one inventor is named, the other inventors will not be able to file an appeal if the application is rejected.

Patent applications are filed in the name of inventors. Inventors are individuals who have contributed to the conception and reduction to practice of the invention. Inventions may be made by one or more persons. In some cases, it may be appropriate to name all inventors. In other cases, it may be appropriate to name only one inventor.

It is important to name all inventors because if the application is rejected, it is the inventors' responsibility to file a timely appeal. If only one inventor is named, the other inventors will not be able to file an appeal if the application is rejected.

Patent applications are filed in the name of inventors. Inventors are individuals who have contributed to the conception and reduction to practice of the invention. Inventions may be made by one or more persons. In some cases, it may be appropriate to name all inventors. In other cases, it may be appropriate to name only one inventor.

It is important to name all inventors because if the application is rejected, it is the inventors' responsibility to file a timely appeal. If only one inventor is named, the other inventors will not be able to file an appeal if the application is rejected.

Patent applications are filed in the name of inventors. Inventors are individuals who have contributed to the conception and reduction to practice of the invention. Inventions may be made by one or more persons. In some cases, it may be appropriate to name all inventors. In other cases, it may be appropriate to name only one inventor.

It is important to name all inventors because if the application is rejected, it is the inventors' responsibility to file a timely appeal. If only one inventor is named, the other inventors will not be able to file an appeal if the application is rejected.

Patent applications are filed in the name of inventors. Inventors are individuals who have contributed to the conception and reduction to practice of the invention. Inventions may be made by one or more persons. In some cases, it may be appropriate to name all inventors. In other cases, it may be appropriate to name only one inventor.

It is important to name all inventors because if the application is rejected, it is the inventors' responsibility to file a timely appeal. If only one inventor is named, the other inventors will not be able to file an appeal if the application is rejected.

Patent applications are filed in the name of inventors. Inventors are individuals who have contributed to the conception and reduction to practice of the invention. Inventions may be made by one or more persons. In some cases, it may be appropriate to name all inventors. In other cases, it may be appropriate to name only one inventor.

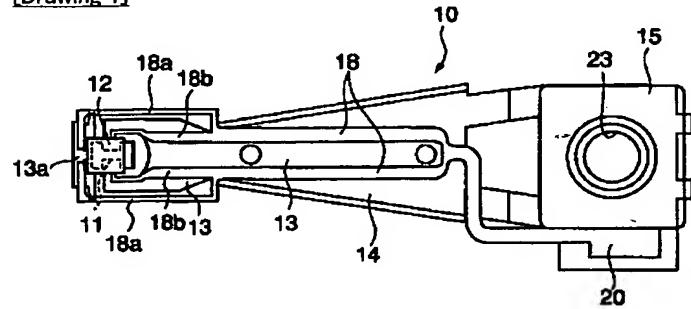
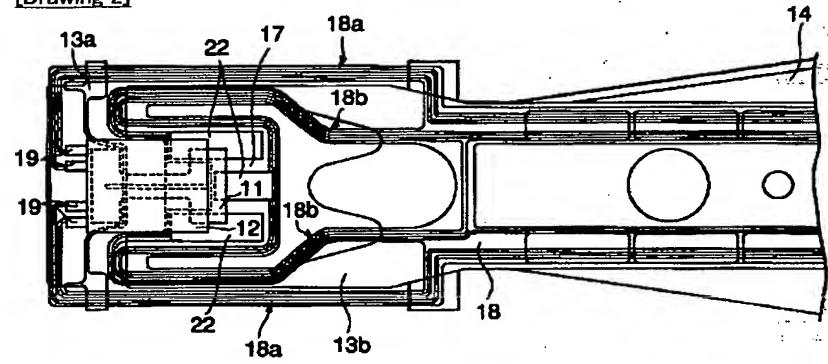
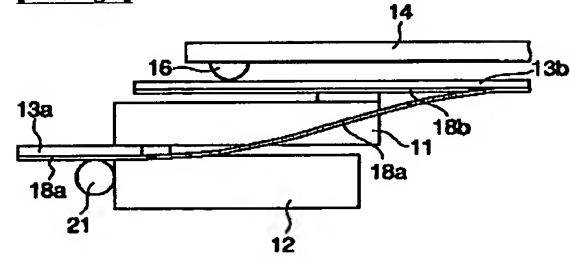
It is important to name all inventors because if the application is rejected, it is the inventors' responsibility to file a timely appeal. If only one inventor is named, the other inventors will not be able to file an appeal if the application is rejected.

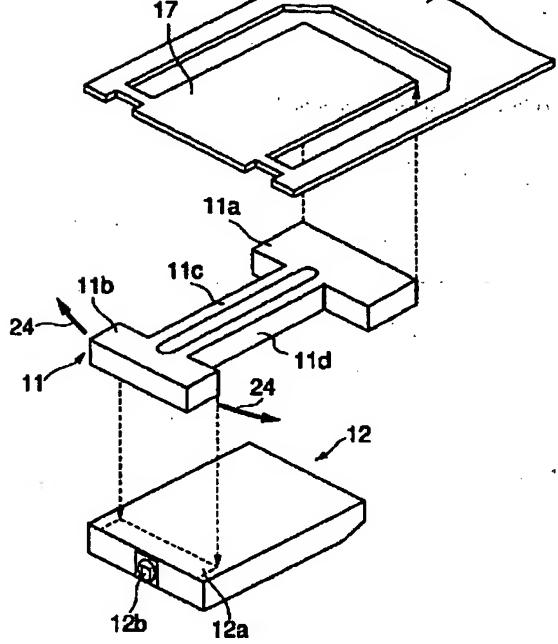
## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

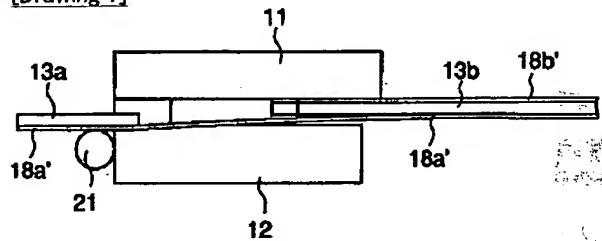
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

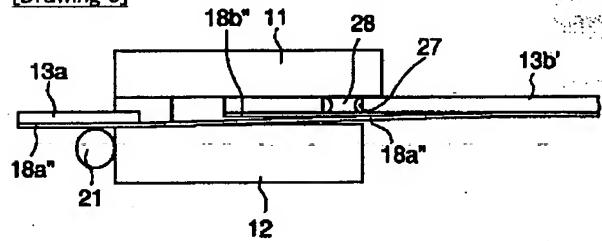
[Drawing 1][Drawing 2][Drawing 3][Drawing 4]



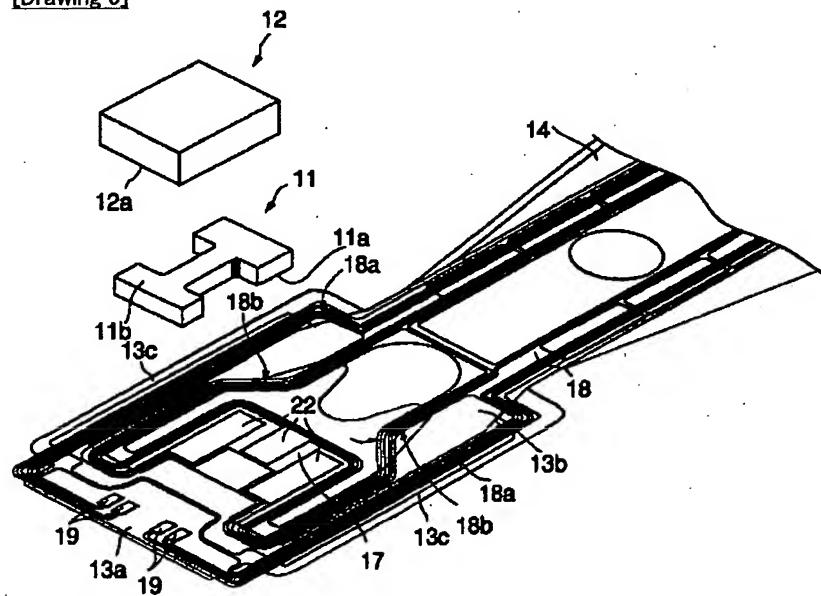
[Drawing 7]



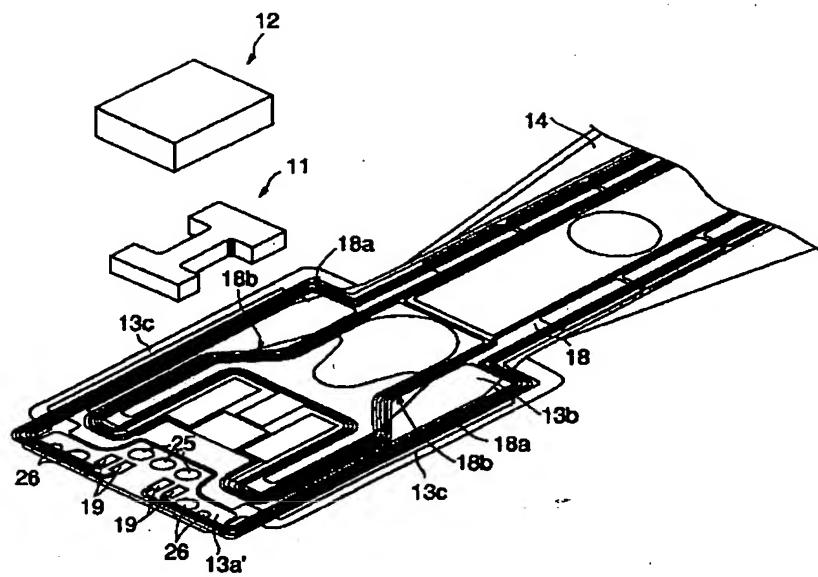
[Drawing 8]



[Drawing 5]

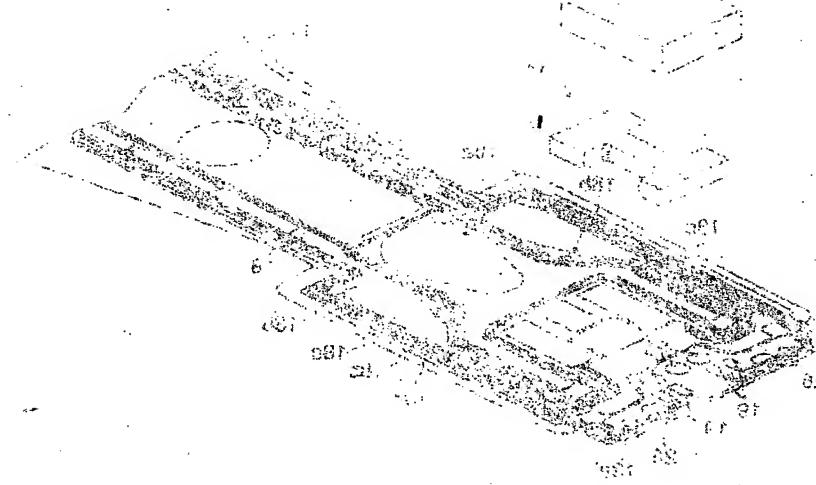


[Drawing 6]



---

[Translation done.]



THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

